Aus den seminaristischen Übungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin.
Leiter Professor Dr. Adolf Bickel

Vergleichendende Untersuchungen über die Beeinflussung der Harnquotienten C : N und Vacat O : N durch Casein und Roggenmehl 40%iger Ausmahlung bei Verfütterung N-aequimolekularer Mengen an Ratten

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin

vorgelegt von

Paul Geissler

aus Berlin.

Tag der Promotion: 13. Oktober 1939

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 220

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bickel
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner lieben Mutter
und dem Andenken meines lieben Vaters

Meine vorliegende Arbeit wurde im Rahmen einer größeren Untersuchung über die Wirkung des Broteiweißes auf die Energetik im Zwischenstoffwechsel gemacht, die im Wintersemester 1936/37 im hiesigen Laboratorium zur Ausführung gelangte.

Der Zweck dieser Arbeiten war folgender: Nachdem festgestellt war, daß im Rahmen einer definierten gemischten Nahrung und bei Einhaltung einer bestimmten Versuchsanordnung die Lage der Harnquotienten C : N und Vacat-O : N in Periodendurchschnittswerten bei Gruppen männlicher, weißer Ratten unter gewissen Voraussetzungen in wesentlicher Weise abhängig ist von der Nahrungseiweißqualität, sollte diese methodische Untersuchung auf das Broteiweiß ausgedehnt werden.

Die unterschiedlichen Brotsorten werden, abgesehen von der Getreideart, soweit sie keine Mischbrote sind, aus unterschiedlich stark ausgemahlenen Mehlen hergestellt. Es war deshalb notwendig, vorerst vergleichende Untersuchungen in der genannten Richtung mit den diesbezüglichen Mehlen vorzunehmen. Zu diesem Zweck hatte das staatliche Institut für Getreideverwertung in Berlin uns Roggen- und Weizenmehle zur Verfügung gestellt, bei deren Gewinnung das Korn teils 40%ig, teils 100%ig ausgemahlen worden war.

Bei Vergleichsversuchen, wie sie hier in Aussicht genommen waren, ist es erforderlich, wenn irgendmöglich den Vergleich an ein und derselben Tiergruppe durchzuführen. Dazu ist notwendig, daß man in aufeinanderfolgenden Versuchsperioden die unterschiedlichen, zu vergleichenden Nahrungsgemische verfüttert.

In der Regel war bei den erwähnten Versuchen der Eiweißgehalt der Nahrung so gewählt, daß die Stickstoffversorgung des einzelnen Versuchstieres täglich dem Stickstoffgehalt von 1 gr Casein entsprach.

Diese Dosierung wurde eingehalten und ebenso wurde der prozentige Eiweißgehalt der lufttrockenen Nahrungssubstanz gewahrt, der nur in engen Grenzen schwankte.

Unter Verwendung mehrerer Tiergruppen von je 10 Individuen wurde das 40%ig und 100%ig ausgemahlene Weizenmehl, das 100ig ausgemahlene Roggenmehl und die aus diesen Mehlen hergestellten Brote untersucht. 1) Bei dem 40%ig ausgemahlenen Roggenmehl aber war der Stickstoffgehalt so gering, daß man, um den obengenannten Eiweißstandard in der

Nahrung aufrecht zu erhalten, eine so große Mehlmenge hätte verfüttern müssen, daß dadurch der Kaloriengehalt dieser Nahrung und der prozentige Eiweißgehalt ihrer Trockensubstanz, wie deren absolute Menge ganz aus dem Rahmen der Beschaffenheit derjenigen Nahrungsgemische gefallen wäre, die bei der Untersuchung jener anderen Mehle gegeben waren. Man hätte zwar auch z. B. unter Verzicht auf die Fettzufuhr den Kaloriengehalt adaptieren können. Das schien aber deshalb nicht angängig, weil dann doch die Versuchsbedingungen, soweit sie den Charakter des Nahrungsgemisches betrafen, allzusehr stark abweichend von den Bedingungen bei den anderen Versuchen geworden wären. So blieb nichts anderes übrig, als den Eiweißgehalt zu reduzieren und einmal an ein und derselben Tiergruppe Vergleichsversuche zu machen, die sich auf Casein und Roggenmehl 40%iger Ausmahlung bezogen.

Das 40%ig ausgemahlene Roggenmehl besaß 4,7 % Eiweiß (N×6,25). Die Versuchsanordnung war so, daß die beiden Nahrungsgemische für 10 Tiere fast gleichen N-Gehalt hatten, nämlich 0,66 g N bei Casein-Nahrung und 0,63 g N bei Roggenmehlnahrung. Der N-Gehalt entsprach demjenigen von 5 g Casein. Der Kaloriengehalt der Nahrung für 10 Tiere war in beiden Fällen ca. 544.

Die Ernährung im allgemeinen und besonders die Eiweißernährung war für die Tiere, die im Mittel 246 bzw. 240 gr wogen, sicher knapp.

Wenn man auch bei diesen Gruppenversuchen an Ratten immer mit schwer vermeidlichen Harnverlusten rechnen muß, durch die zwar das gegenseitige Verhältnis der gelösten Harnsubstanzen nicht geändert wird, wohl aber die absoluten Harn-N-Werte zu gering gefunden werden können und man darum auf das Ergebnis der N-Bilanzberechnung bei diesen Versuchen kein entscheidendes Gewicht legen darf, und die gefundenen N-Bilanzwerte bei diesen Versuchen Maximalwerte sind, so erlaubt doch in dem vorliegenden Fall, in dem bei der Caseinnahrung die N-Bilanz deutlich negativ und in der Roggenmehlnahrung ganz schwach positiv war, den Schluß, daß eine quantitative Eiweißunterernährung leichten Grades zweifellos bestanden hat. Trotzdem war in der Caseinperiode meines Versuches die Harnquotientenlage, wie man es bei einer starken quantativen Eiweißunterernährung sieht, nicht erhöht, denn der Caseinwert mit 0,97 für C : N und 1,14 für Vakat O : N lag durchaus im Rahmen der Normalwerte für die Caseinnahrung, wie sie in der Tabelle 3 der Bickelschen Schrift 2) über die Brotnahrung

angegeben ist. Als nun der Caseinstickstoff in N-aequimolarer Menge durch den Roggenstickstoff im 40%igen Roggenmehl ersetzt wurde, gingen beide Harnquotienten in bemerkenswerter Weise in die Höhe. Die Differenz betrug bei C : N 0,62 und bei Vakat O : N 1,28. Angesichts dieser immerhin beträchtlichen Quotientensteigerung mußte man daran denken, daß sie nicht nur durch die unterschiedliche Qualität der Roggenmehlstickstoffsubstanz, sondern daß sie in Verbindung der Eiweißqualität mit der leichten quantitativen Eiweißunterernährung zustande kam.

Um darüber Klarheit zu gewinnen, machte ich einen zweiten Versuch an 10 anderen Ratten, die allerdings wesenlich schwerer waren als die Ratten meines ersten Versuches, nämlich ein Körpergewicht von ca. 280 g hatten. Diesen Ratten gab ich nun eine Nahrung, die den doppelten Eiweißgehalt als jene im ersten Versuch hatte und deren Kaloriengehalt auch reichlicher bemessen war. Für 10 Tiere enthielt die tägliche Nahrungsration bei der Caseinnahrung 1,31 und bei der Roggenmehlnahrung 1,33 g N. Das Roggenmehl, das hier genau wie bei dem ersten Versuch von 40%iger Ausmahlung war, stammte aber aus einer anderen Ernte als jenes. Mein erster Versuch war mit Roggen aus der Ernte 1936, mein zweiter Versuch mit Roggen aus der Ernte 1937 angestellt worden. Bei meinem zweiten Versuch zeigte die überschlägliche N-Bilanzberechnung, sowohl bei der Caseinnahrung wie bei der Roggenmehlnahrung einen deutlich positiven Wert an. Bei dem ersten Versuch war die Periode mit der Roggenmehlnahrung nicht unmittelbar an die Caseinperiode angeschlossen worden, sondern ich hatte zwischen beiden Perioden eine Periode eingeschaltet, in der ich die Wirkung von 40%igem Weizenmehl auf die Harnquotientenlage untersuchte. Während in der ersten Caseinperiode im Durchschnitt bei jedem Tier um 1 g das Körpergewicht abnahm, in der folgenden Weizenmehlperiode die Abnahme 2 g betrug, war in der daran sich anschließenden Roggenmehlperiode die Körpergewichtsabnahme 4 g. In dieser verstärkten Gewichtssenkung in der Roggenmehlperiode kommt neben den übrigen allgemeinen Eigenschaften, die die Nahrung etwas unzureichend machten, auch wohl sicher die stärkere qualitative Unterwertigkeit des 40%igen Roggenmehls zum Ausdruck. Auch bei meinem zweiten Versuch stellte sich in der Roggenmehlperiode das Körpergewicht, das in der Caseinperiode sogar zugenommen hatte, auf einem erniedrigten Niveau ein.

Das gilt auch dann, wenn man bei diesem Versuch mit diesen besonders schweren Tieren und der etwas ungleichen

Wasserversorgung, die hier stattgefunden hatte, berücksichtigt, daß Schwankungen im Wassergehalt hier in besonderer Weise an den Körpergewichtsschwankungen beteiligt sind.

Bei diesem zweiten Versuch, bei dem also sicher die Ernährung eine durchaus reichliche war, abgesehen von der qualitativen Beschaffenheit des Roggenmehleiweißes, trat nun in der Roggenmehlperiode ebenfalls eine recht beachtliche Steigerung beider Harnquotienten auf. Sie betrug bei C : N 0,37 und bei Vakat O : N 0,56. Diese Differenzen sind aber doch nennenswert geringer als sie bei dem ersten Versuch mit der gleichzeitigen quantitativen Eiweißunterernährung aufgetreten waren. Wenn auch mein zweiter Versuch, was den prozentigen Stickstoffgehalt der Nahrung in ihrer Trockensubstanz und die Menge der Trockensubstanz anlangt, aus dem Rahmen der Nahrungsgemische herausfällt, wie sie bei den eingangs erwähnten Untersuchungen 2) der unterschiedlichen Mehle und Brote, die in den Jahren 1936—1937 im hiesigen Laboratorium ausgeführt wurden und denen mein erster Versuch in der Nahrungsbemessung angepaßt war, herausfällt, so hat sich doch an dem Ergebnis prinzipiell nichts geändert. Denn es zeigen meine beiden Versuche ganz eindeutig, daß die Stickstoffsubstanz des 40%ig ausgemahlenen Roggenmehls eine höhere Quotienlage unterhält als sie dem Casein als Nahrungs-N-träger in einer entsprechend gemischten Nahrung zusteht. Dadurch unterscheidet sich aber auch, wie aus den in der Schrift über die Brotnahrung 2) mitgeteilten Versuchen hervorgeht, das 40%ig ausgemahlene Roggenmehl von dem 100 %ig ausgemahlenen, dem die mit dem Casein verbundene Harnquotienlage zusteht. Das gilt nun nicht nur für das 40 %ig ausgemahlene Roggenmehl, sondern auch für Roggenmehle höheren Ausmahlungsgrades.

Ein Roggenmehl von 70%iger Ausmahlung, das ganz anderer Herkunft war, als das im vorher beschriebenen Versuch verwendete, wurde untersucht. 3) Es ergab sich bei einer Nahrungsmischung mit dem 1 g Casein entsprechenden N-Gehalt pro Tier und Tag die Lage von C : N 1,90, die von Vakat-O : N 2,72 im Periodendurchschnitt. Die entsprechenden Werte für Casein als Nahrungs-N-Träger liegen bekanntlich bei 1,07 und 1,49 nach der im Vorstehenden erwähnten Tabelle. Man sieht also, daß bei Anwendung von Roggenmehl von 40%iger oder ca. 70%iger Ausmahlung die entsprechenden Harnquotientenlagen, die unter mehr oder weniger ähnlichen Versuchsbedingungen entstehen, immer derart sind, daß die Lage beim Roggenmehl dieser Ausmahlungsgrade gegenüber derjenigen beim Casein und dem 100%ig ausgemahlenen Roggenmehl deutlich erhöht ist.

Wenn es auch, streng genommen, nicht zu dem Thema, das meiner Arbeit gestellt war, gehört, die ja als eine vergleichende Untersuchung über den Einfluß des Caseins oder des Roggenmehls 40%iger Ausmahlung als Nahrungs-N-Träger auf die Oxydationslage gedacht war, so habe ich es mir doch nicht versagen können, an meiner ersten Rattengruppe im Verlauf des ersten Versuches auch ein Nahrungsgemisch zu prüfen, in dem der Nahrungsstickstoffträger Roggenbrot war, das aus dem 40%ig ausgemahlenen Roggenmehl mit Hefe gebacken worden war. Bei diesem Roggenbrot wurde nur die Brotkrume untersucht, weil bei der Brotkruste bekanntlich Röstprodukte des Kohlehydrats Einfluß auf die Harnquotienten gewinnen. Ich habe diesen Versuch in den Versuchsprotokollen meiner vorliegenden Arbeit auch mit aufgeführt. Es hat sich hier gezeigt, was auch schon bekannt war, daß das aus 40%ig ausgemahlenem Roggenmehl mit Hefe beritete Roggenbrot im Vergleich zu Casein eine erhöhte Lage beider Harnquotienten bewirkt.

Nicht nennenswert anders, als das Ergebnis meines zweiten Versuchs mit dem 40%ig ausgemahlenen Roggenmehl der Ernte 1937, war nun dasjenige zweier ebenso angeordneter Versuche mit 40%ig ausgemahlenem Roggenmehl der Ernte 1938.

Bei diesen Versuchen, Nr. 3 und Nr. 4, die an je einer Gruppe von 10 männlichen, weißen Ratten ausgeführt wurden, wobei die Tiere annähernd ebenso schwer, wie die Tiere des zweiten Versuches waren, stattete man die Roggenmehlnahrung mit einem höheren Kaloriengehalt aus, um dadurch möglichst der in den früheren Versuchen — in den Roggenmehlperioden — beobachteten Gewichtsabnahme entgegenzuwirken. Das gelang auch. Der Kaloriengehalt der Roggenmehlnahrung war um ca. ein Drittel höher als derjenige der Caseinnahrung. Nach Maßgabe des in seiner Schrift über die Brotnahrung von Bickel mitgeteilten einschlägigen Versuchs übt eine solche Kalorien-differenz noch keinerlei Einfluß auf die Harnquotientenlage aus.

Im Vergleich zu den entsprechenden Werten bei der Caseinnahrung wurden folgende Erhöhungen der Mittelwerte der Harnquotienten in den Roggenmehlperioden festgestellt:

Versuch 3. C : N = + 0,33 V.-O : N = + 0,74
Versuch 4. C : N = + 0,40 V.-O : N = + 0,67

Zum Vergleich führe ich hier die bei dem zweiten Versuch beobachtete Differenz noch einmal auf.

Versuch 2. C : N = + 0,37 V.-O : N = + 0,56

Bei sämtlichen Versuchen liegen die beobachteten Steigerungen

der korrespondierenden Harnquotienten in derselben Größenordnung.

Nach alledem ist jetzt für das aus drei verschiedenen Ernten gewonnene Roggenmehl 40%iger Ausmahlung der Beweis erbracht, daß es als Nahrungs-N-Träger unter sonst ähnlichen Ernährungsbedingungen eine deutlich höhere Harnquotienlage bedingt als Casein und insbesondere auch als das 100%ig ausgemahlene Roggenmehl. Daraus geht ganz klar hervor, daß der Gehalt eines Mehls an Kleiebestandteilen, darunter an Zellulose und irgendwie gearteten Kohlehydraten nicht das Geringste mit einer durch es herbeigeführten Hochlage der Harnquotienten zu tun hat.

Experimenteller Teil.

Meine Untersuchungen zerfallen in zwei Versuchsreihen, die jeweils an einer Gruppe von 10 weißen, männlichen Ratten durchgeführt wurden.

Die Versuchsreihen gliedern sich in einzelne Versuchsperioden von einwöchentlicher Dauer, die 5 Analysentage umfassen, während die zwei vorangehenden Tage die Einstellung der Tiergruppe auf das gegebene Nahrungsgemisch bewirken sollen. Die Tiere werden in Stoffwechselkäfigen gehalten, die es gestatten, Harn und Kot getrennt zu sammeln. Der Gehalt des jeweils verfütterten Nahrungsgemisches an Fetten, Kohlehydraten, Vitaminen, Mineralstoffen und Wasser ist immer ungefähr gleich, der Gesamtstickstoff ist ebenfalls identisch und entspricht pro Ratte und Tag dem N-Gehalt von 1 gr Casein. In Vorversuchen wird zunächst der Stickstoffgehalt des Nahrungsgemisches nach der Kjeldahl'schen Halbmikromethode festgestellt. Im 24stündigem Sammelurin jeder Tiergruppe werden dann der Stickstoff nach der Kjeldahl'schen Methode, der Kohlenstoff nach der Mikromethode von Nicloux-Osuka und der Vacat-Sauerstoff — d. i. diejenige Sauerstoffmenge, die der dysoxydabelen Harnsubstanz zugeführt werden muß zur vollständigen Oxydation — nach der Mikromethode von Müller-Kanitz bestimmt.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen meine gewonnenen Ergebnisse.

Tägliche Futtermenge für 10 Ratten. 1. Versuch.

Es enthielten:

1 g Casein	0,1230 g N.
1 g Roggenmehl 40%	0,0075 g N.
1 g Roggenbrot Hefe	0,0057 g N.
1 g Kartoffelstärke	0,0008 g N.

1. Periode.		2. Periode.	
Casein	5,0 g	Roggenmehl 40%	82,6 g
Lebertran	20,0 ccm	Lebertran	20,0 ccm
Zucker	45,0 g	Kartoffelstärke	18,0 g
Kartoffelstärke	50,0 g	Salzgemisch	2,0 g
Salzgemisch	2,0 g	Apfelsinensaft	10,0 ccm
Apfelsinensaft	10,0 ccm	Wasser	ca. 700,0 ccm
Wasser	ca. 700,0 ccm		
ca. 55 Kal. pro Tier täglich		**ca. 51 Kal. pro Tier täglich.**	

3. Periode.

Roggenbrot Hefe 40%ig	108,0 g
Lebertran	20,0 ccm
Kartoffelstärke	18,0 g
Salzgemisch	2,0 g
Apfelsinensaft	10,0 ccm
Wasser	ca. 700,0 ccm

ca. 52 Kal. pro Tier täglich.

Tägliche Futtermenge für 10 Ratten. 2. Versuch.

Es enthielten:

1 g Casein	0,1265 g N.
1 g Roggenmehl 40%	0,00753 g N.
1 g Kartoffelstärke	0,0008 g N.

1. Periode.		2. Periode.	
Casein	10,0 g	Roggenmehl 40%	176, g
Lebertran	20,0 ccm	Lebertran	20,0 ccm
Zucker	60,0 g	Salzgemisch	2,0 g
Kartoffelstärke	50,0 g	Apfelsinensaft	10,0 ccm
Salzgemisch	2,0 g	Wasser	ca. 600,0 ccm
Apfelsinensaft	10,0 ccm		
Wasser	ca. 600,0 ccm		
ca. 63 Kal. pro Tier täglich.		**ca. 76 Kal. pro Tier täglich.**	

Analysentabelle 10 Ratten. Versuch 1.

Versuchs-Tag Nr.	Körpergewicht i. g.	Harnmenge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O. mg	Harn-N mg
		Versuchsperiode 1: Casein.			
1	246	468	927	917	1034
2	246	491	962	1090	1056
3	246	470	940	1209	1053
4	245	478	1133	1381	1099
5	245	518	1160	1409	1031
Periodendurchschnittswerte:			1024	1201	1055

Versuchstag Nr.	Körpergewicht i. g.	Harnmenge ccm	Harn-C mg	Harn-Vacat-O. mg.	Harn-N mg
Versuchsperiode 2: Roggenmehl 40%.					
6	242	470	818	1227	494
7	241	487	560	955	429
8	240	440	607	796	436
9	239	479	546	939	297
10	239	431	470	642	228
Periodendurchschnittswerte:			600	912	377
Versuchsperiode 3: Roggenbrot (Hefe) 40%.					
11	238	450	729	827	535
12	238	470	644	870	465
13	237	414	700	937	522
14	236	562	629	888	472
15	236	512	676	947	486
Periodendurchschnittswerte:			676	893	496
Errechnete Harnquotienten:			C/N.	Vacat-O/N.	O/C.
Periode 1.					
Versuchstag 1			0,89	0,89	0,98
„ 2			0,91	1,03	1,13
„ 3			0,89	1,15	1,29
„ 4			1,03	1,26	1,21
„ 5			1,13	1,37	1,21
Periodendurchschnittswerte:			0,97	1,14	1,17
Periode 2.					
Versuchstag 6			1,66	2,49	1,50
„ 7			1,30	2,23	1,70
„ 8			1,39	1,83	1,31
„ 9			1,84	3,16	1,72
„ 10			2,06	2,77	1,36
Periodendurchschnittswerte:			1,59	2,42	1,52
Periode 3.					
Versuchstag 11			1,36	1,54	1,13
„ 12			1,38	1,87	1,35
„ 13			1,34	1,79	1,34
„ 14			1,33	1,88	1,41
„ 15			1,39	1,95	1,40
Periodendurchschnittswerte:			1,36	1,80	1,32

Analysentabelle 10 Ratten. Versuch 2.

Versuchstag Nr.	Körpergewicht i. g.	Harnmenge cum	Harn-C mg.	Harn-Vacat-O. mg.	Harn-N mg.
		Versuchsperiode 1: Casein.			
1	278	120	770	1471	754
2	281	220	1240	1943	1041
3	281	155	823	1616	684
4	284	135	736	1407	690
5	284	120	750	1489	737
Periodendurchschnittswerte:			864	1585	781
		Versuchsperiode 2: Roggenmehl 40%.			
6	276	45*	639	1092	504
7	274	140	955	1588	623
8	277	150	956	1701	645
9	277	150	981	1705	630
10	277	150	927	1724	618
Periodendurchschnittswerte:			891	1562	604

Errechnete Harnquotienten:	C/N.	Vacat-O/N.	O/C.
Periode 1.			
Versuchstag 1	1,02	1,95	1,91
„ 2	1,19	1,87	1,57
„ 3	1,20	2,36	1,96
„ 4	1,07	2,04	1,91
„ 5	1,01	2,02	1,99
Periodendurchschnittswerte:	1,11	2,03	1,84
Periode 2.			
Versuchstag 6	1,27	2,16	1,71
„ 7	1,53	2,54	1,63
„ 8	1,48	2,63	1,78
„ 9	1,56	2,70	1,74
„ 10	1,50	2,78	1,86
Periodendurchschnittswerte:	1,48	2,59	1,75

* Die geringe Harnmenge an diesem Tage erklärt sich durch geringere Wasserzufuhr.

Uebersichtstabelle. 1. Versuch.

Periode Nr.	Körpergewicht i. g.	Harn-C. mg	Harn-Vacat-O-mg	Harn-N. mg	C/N	O/N	Kot-N i. gr.	Trockenkotmenge i. gr.
I. Casein.	245,6	1024	1201	1055	0,97	1,14	0,28	9,70
II. Roggenmehl 40%	240,2	600	912	377	1,59	2,42	0,38	11,47
III. Roggenbrot-Hefe 40%	237,0	676	893	496	1,36	1,80	1,13	31,26

Uebersichtstabelle. 2. Versuch.

I. Casein.	281,6	864	1585	781	1,11	2,03	0,77	17,31
II. Roggenmehl 40%	276,2	891	1562	604	1,48	2,59	0,73	24,17

Tägliche Futtermenge für 10 Ratten. 3. Versuch.

Es enthielten:

1 g Casein	—	0,1265 g N
1 g Roggenmehl 40%		0,0065 g N
1 g Kartoffelstärke		0,0008 g N

1. Periode.

Casein	10,0 g	= 1,27 g N
Lebertran	20,0 ccm	
Zucker	60,0 g	
Kartoffelstärke	50,0 g	= 0,04 g N
Salzgemisch	2,0 g	
Apfelsinensaft	10,0 ccm	
Wasser	600,0 ccm	
ca. 63 Kal. pro Tier tgl.		1,31 g N

2. Periode.

Roggenmehl 40%ig	192,0 g	= 1,25 g N
Lebertran	20,0 ccm	
Salzgemisch	2,0 g	
Apfelsinensaft	10,0 ccm	
Wasser	600,0 ccm	
ca. 80 Kal. pro Tier täglich		1,25 g N.

Analysentabelle 10 Ratten. Versuch 3.

Versuchstag Nr.	Körpergewicht i. g.	Harnmenge ccm	Harn-C. mg	Harn-Vacat-O. mg.	Harn-N mg.
		Versuchsperiode 1: Casein.			
1	244,2	260	510	887	448
2	245,2	265	477	795	434
3	247,2	265	510	971	486
4	248,2	235	470	830	421
5	250,5	290	552	1025	508
Periodendurchschnittswerte:			504	902	460
		Versuchsperiode 2: Roggenmehl 40%.			
6	253,5	175	403	789	294
7	253,0	215	464	889	331
8	252,5	200	390	707	269
9	254,5	190	429	800	285
Periodendurchschnittswerte:			422	796	295
Errechnete Harnquotienten:			C/N.	Vacat-O/N.	O/C.
		Periode 1.			
Versuchstag	1		1,14	1,98	1,74
„	2		1,10	1,83	1,67
„	3		1,05	2,00	1,90
„	4		1,12	1,97	1,78
„	5		1,09	2,02	1,86
Periodendurchschnittswerte:			1,10	1,96	1,79
		Periode 2.			
Versuchstag	6		1,37	2,68	1,96
„	7		1,40	2,68	1,91
„	8		1,45	2,63	1,81
„	9		1,51	2,81	1,87
Periodendurchschnittswerte:			1,43	2,70	1,89

Analysentabelle 10 Ratten. Versuch 4.

Versuchstag Nr.	Körpergewicht i. g.	Harnmenge ccm	Harn-C. mg.	Harn-Vacat-O. mg.	Harn-N mg.
Versuchsperiode 1: Casein.					
1	271,5	285	566	1045	527
2	271,9	240	449	944	477
3	272,7	290	552	1025	508
4	272,8	225	437	768	381
5	273,0	265	510	971	486
Periodendurchschnittswerte:			503	951	476
Versuchsperiode 2: Roggenmehl 40%.					
6	276,5	185	423	740	290
7	276,5	235	368	721	250
8	276,5	235	429	818	286
9	279,0	210	480	871	335
Periodendurchschnittswerte:			425	788	290
Errechnete Harnquotienten:			C/N.	Vacat-O/N.	O/C.
Periode 1.					
Versuchstag 1			1,07	1,98	1,85
„ 2			0,94	1,98	2,10
„ 3			1,09	2,02	1,86
„ 4			1,15	2,01	1,76
„ 5			1,05	2,00	1,90
Periodendurchschnittswerte:			1,06	2,00	1,89
Periode 2.					
Versuchstag 6			1,46	2,55	1,75
„ 7			1,47	2,88	1,96
„ 8			1,45	2,76	1,91
„ 9			1,43	2,60	1,81
Periodendurchschnittswerte:			1,46	2,67	1,85

Ich danke Herrn Prof. Dr. Bickel für die Ueberlassung des Themas und die Durchsicht meiner Arbeit.

Schrifttum.

1. Stoevesand: Zur Kenntnis der ernährungsphysiologischen Wirkung des 40%ig und 100%ig ausgemahlenen Weizenmehls. Dissertation Medic. Fak. Univers. Berlin 1937.
2. A. Bickel: Die Brotnahrung des deutschen Volkes und seines Heeres in der Wirkung ihrer Eiweiße auf die Energetik des Zwischenstoffwechsels. Verlag Thieme. Leipzig 1937.
3. K. H. Werner: Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin. Bd. 100. S. 217 1937.
4. Osuka: Bioch. Zeitschr. 246. S. 104. 1932.
5. Kanitz: Bioch. Zeitschr. 249. S. 234. 1932. Ebenda 257. S. 361. 1933.

Lebenslauf.

Am 23. Januar 1911 wurde ich, Paul Geissler, als Sohn des Hutfabrikanten Paul Geissler, verstorben im Jahr 1936, und seiner Frau Gertrud Geissler geb. Wichers in Berlin geboren.

Ich bin evangelischen Bekenntnisses und arischer Abstammung.

Von Ostern 1917 bis Ostern 1925 besuchte ich das Humboldtgymnasium, von Ostern 1925 an das Dorotheenstädtische Realgymnasium in Berlin. Am 6. März 1930 bestand ich meine Reifeprüfung.

Anschließend studierte ich an der Universität Berlin Medizin. Am 22. Oktober 1934 bestand ich das Physikum in Berlin.

Vom 1. November 1934 bis zum 12. Oktober 1935 diente ich bei der Panzerabwehr-Abt. 29 in Kassel und wurde dort als Gefreiter d. R. und Reserveoffiziersanwärter entlassen. Vom 1. XI. 1935 studierte ich wieder an der Universität Berlin. Am 1. April 1936 trat ich als Sanitätsoffiziersanwärter in die Marine ein und wurde an die Militärärztliche Akademie kommandiert. Am 15. Juli 1938 bestand ich mein medizinisches Staatsexamen mit der Note: GUT. Zur Ableistung des praktischen Jahres wurde ich an das Marinelazarett Wilhelmshaven kommandiert und am 1. August 1938 zum Marine-Unterarzt befördert.